

Docket No. 251314US41



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Claude D. NOTTIN

GAU: 3745

SERIAL NO: 10/825,320

EXAMINER: Verdier, Christopher

FILED: April 16, 2004

FOR: REDUCING CLEARANCE IN A GAS TURBINE

SUBMISSION NOTICE REGARDING PRIORITY DOCUMENT(S)

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Certified copies of the Convention Application(s) corresponding to the above-captioned matter:

☒ are submitted herewith

☐ were filed in prior application filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Philippe J.C. Signore, Ph.D.
Registration No. 43,922

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 11/04)

This Page Blank (uspto)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **22 MARS 2004**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

This Page Blank (uspto)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190600

REMISE DES PIÈCES DATE 16 AVRIL 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0304736 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 16 AVR. 2003		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Monsieur DUMAND Bernard Snecma Moteurs Département des Brevets Boite Postale 81 91003 Evry CEDEX France	
Vos références pour ce dossier (facultatif) Cas 5049			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) <p style="text-align: center;">REDUCTION DE JEUX DANS UNE TURBINE A GAZ</p>			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		SNECMA MOTEURS	
Prénoms		Société Anonyme	
Forme juridique			
N° SIREN		4 1 4 8 1 5 2 1 7	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	2, Boulevard du Général Martial Valin	
	Code postal et ville	75015 PARIS (France)	
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANÇAISE	
N° de téléphone (facultatif)		01.69.87.81.19	
N° de télécopie (facultatif)		01.69.87.77.98	
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 16 AVRIL 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0304736 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 190500
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		5049	
6 MANDATAIRE Nom Prénom Cabinet ou Société			
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue Code postal et ville		
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. ROCHET	
B. DUMAND Chef du Département de la Propriété Intellectuelle			

REDUCTION DE JEUX DANS UNE TURBINE A GAZ

L'invention concerne essentiellement des moyens de réduction de jeux entre les sommets des aubes mobiles et la surface interne du carter d'une turbine à gaz, telle notamment qu'une turbine haute pression pour un moteur d'aéronef.

Dans ce type de turbine, il est connu de fixer des talons périphériques au sommet des aubes pour limiter des jeux radiaux entre les sommets des aubes et une couche de matériau abrasable portée par un anneau fixé au carter de la turbine. Ces talons peuvent comporter des nervures circonférentielles ou léchettes qui sont sensiblement au contact du matériau abrasable pour assurer une étanchéité axiale entre le carter et les sommets des aubes mobiles.

Ces talons périphériques ont pour inconvénient de former une masse supplémentaire en périphérie de la roue de turbine, cette masse étant soumise à des forces centrifuges en fonctionnement et posant des problèmes de tenue mécanique et de comportement vibratoire des aubes mobiles.

La suppression de ces talons impose de réduire le jeu radial précité au montage (jeu à froid), avec un risque de contact entre les sommets des aubes et le carter en fonctionnement et un risque correspondant de détérioration de la turbine, ou de recourir à des moyens de contrôle actif de jeu, qui sont chers, lourds et difficiles à maîtriser. A défaut, le jeu radial entre les sommets des aubes et le carter peut être relativement important, ce qui se traduit par une dégradation correspondante des performances de la turbine.

En outre, ce jeu radial peut varier localement entre une valeur minimum et une valeur maximum, par suite d'une ovalisation du carter, d'une différence de hauteur des pales, d'un défaut de concentricité entre le carter et la roue de turbine, etc...

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple,

satisfaisante et économique à ces problèmes.

Elle propose à cet effet une turbine à gaz, en particulier pour moteur d'aéronef, comprenant une roue de turbine montée à rotation dans un carter et portant des aubes dont les sommets sont à une distance radiale
5 faible d'une surface intérieure du carter, et des moyens de réduction des jeux entre les sommets des aubes et la surface intérieure du carter, caractérisé en ce que ces moyens de réduction des jeux comprennent des talons montés radialement coulissants au sommet des aubes.

Dans la turbine selon l'invention, à la mise en rotation de la roue de
10 turbine, les talons sont automatiquement sollicités vers la surface intérieure du carter par des forces centrifuges sans exercer d'effort sur les aubes de la roue. On évite ainsi les problèmes mécaniques vibratoires rencontrés dans les turbines à aubes mobiles équipées de talons périphériques fixes et on augmente les performances de la turbine par suppression des jeux
15 radiaux entre les sommets des aubes et la surface intérieure du carter.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les talons sont en matériau léger et résistant à l'usure et aux températures élevées, ce matériau étant de préférence une céramique.

On assure ainsi un maintien dans le temps de l'étanchéité axiale
20 entre les sommets des aubes et la paroi intérieure du carter et on garantit dans le temps les performances de la turbine.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les talons précités comportent chacun une plaque incurvée destinée à s'étendre le long de la surface intérieure du carter.

25 Cette plaque incurvée a une surface supérieure à celle du sommet de l'aube sur laquelle elle est montée, ce qui améliore encore l'étanchéité axiale précitée entre les sommets des aubes et la surface intérieure du carter.

Avantageusement, au moins deux nervures parallèles
30 circonférentielles formant léchettes sont présentées par la face de cette plaque tournée vers la face interne du carter.

Ces léchettes réduisent encore la section de passage de l'air entre les sommets des aubes et la surface intérieure du carter.

Dans un premier mode de réalisation de l'invention, chaque talon précité est au moins partiellement emboîté dans une baignoire formée au
5 sommet de l'aube.

Dans ce cas, le talon délimite avantageusement avec les parois de la baignoire des passages de circulation d'air de refroidissement qui sont alimentés par des canaux débouchant dans le fond de la baignoire au moyen d'orifices de dépoussiérage.

10 Dans une autre forme de réalisation de l'invention, applicable au cas où les aubes ne comportent pas de baignoire à leur sommet, chaque talon précité est emboîté sur le sommet de l'aube.

L'invention est applicable aux turbines dont les surfaces internes de carter définissent des veines à section cylindrique constante ou à section
15 divergente.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

20 - la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe axiale représentant le jeu radial entre le sommet d'une aube mobile et la surface cylindrique interne d'un carter de turbine ;

- la figure 2 est une vue de dessus du sommet de l'aube de la figure 1;

25 - la figure 3 est une vue schématique partielle en coupe axiale d'un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 4 est une vue de dessus du sommet de l'aube de la figure 3 :

30 - la figure 5 est une vue schématique partielle en coupe axiale à plus grande échelle du sommet de l'aube des figures 3 et 4 ;

- la figure 6 est une vue schématique partielle en coupe axiale d'une

variante de réalisation de l'invention.

On se réfère d'abord aux figures 1 et 2 qui représentent schématiquement la technique antérieure à la présente invention, la référence 10 désignant une aube d'une roue de turbine haute pression
5 montée en rotation autour d'un axe 12 dans un carter 14 comprenant un anneau métallique fixe 16 entourant la roue de turbine et dont la surface cylindrique interne est recouverte d'une couche 18 d'un matériau abrasable d'un type bien connu dans la technique.

Le sommet de l'aube 10 est situé à distance relativement très faible
10 de la couche 18 de matériau abrasable et comporte une cavité 20 appelée "baignoire" dans la technique, dont le fond comporte des orifices de dépoussiérage 22, formant les sorties de conduits de circulation d'air de refroidissement qui sont ménagés dans l'aube 10.

Comme indiqué plus haut, le jeu radial 24 entre le sommet de l'aube
15 10 et la couche 18 de matériau abrasable formant la surface intérieure du carter doit être aussi réduit que possible pour éviter toute dégradation des performances de la turbine.

Pour cela, l'invention propose, comme représenté aux figures 3 à 5, de monter un talon périphérique 26 radialement coulissant au sommet de
20 l'aube 10, ce talon périphérique 26 étant partiellement inséré ou logé dans la baignoire 20 du sommet de l'aube 10.

Dans le mode de réalisation représenté aux figures 3 à 5, ce talon 26 comprend une partie radialement interne 28 insérée dans la baignoire 20 de l'aube 10 et une partie radialement externe 30 en forme de plaque
25 incurvée en portion de cylindre, à contour parallélépipédique comme représenté en figure 4, qui s'étend le long de la couche 18 de matériau abrasable à très faible distance de celle-ci et qui a une aire ou superficie dans le plan de la figure 4 notablement supérieure à celle de la partie 28 insérée dans la baignoire 20.

30 La face radialement extérieure de cette plaque 30 est formée avec des nervures parallèles circonférentielles 32, par exemple au nombre de

deux comme représenté, dont les sommets sont au contact de la couche 18 de matériau abrasable et forment avec celle-ci un joint à labyrinthe destiné à empêcher toute circulation d'air dans le sens axial entre la plaque 30 et la couche 18 de matériau abrasable pendant le fonctionnement de la turbine.

Le talon 26 monté en bout de l'aube 10 est logé partiellement et guidé dans une rainure ou gorge annulaire 34 de l'anneau 16, au fond de laquelle est disposée la couche 18 de matériau abrasable. Ce montage maintient en place le talon 30 en bout de l'aube 10, aussi bien en direction axiale qu'en direction radiale.

Les talons 26 sont réalisés en une matière de préférence légère et résistant à l'usure ainsi qu'aux températures élevées, cette matière étant en particulier une céramique.

En fonctionnement, les talons 26 sont entraînés en rotation autour de l'axe de la turbine avec les aubes 10 et sont soumis à des forces centrifuges qui les appliquent sur la couche 18 de matériau abrasable.

L'appui des sommets des nervures 32 sur la couche 18 se traduit par une suppression des jeux radiaux de passage d'air en direction axiale entre les sommets des aubes 10 et la surface intérieure du carter, ce qui augmente les performances de la turbine. Cet appui des talons 26 sur la couche 18 n'impose aucun effort supplémentaire aux aubes 10.

Par ailleurs, le montage coulissant des talons 26 sur les sommets des aubes permet une adaptation automatique aux défauts géométriques des pales et de l'anneau, dus par exemple à une ovalisation du carter, à des différences de hauteur des pales, à un défaut de concentricité du carter et de la roue de turbine, etc...

Comme on l'a représenté en figure 5, l'air de refroidissement de l'aube 10 qui sort par les orifices de dépoussiérage formés dans le fond de la baignoire 20, circule dans des passages qui sont formés entre le talon 26 et les parois latérales 36 de la baignoire et contribue ainsi au refroidissement de ces parois.

Dans la variante de réalisation de la figure 6, le sommet de l'aube 10 ne comprend pas de baignoire et le talon périphérique 26 est alors emboîté sur le sommet de l'aube 10 et vient par exemple coiffer une nervure périphérique 38 du sommet de l'aube.

5 Comme précédemment, le talon 26 comporte des léchettes 32 sur sa face radialement externe et est guidé et retenu dans une rainure ou gorge annulaire 34 de l'anneau 14.

10 En variante, les moyens d'insertion ou d'emboîtement des talons 26 sur les sommets des aubes 10 sont dimensionnés et conformés de façon appropriée pour éviter à eux seuls tout risque de désemboîtement des talons, les gorges annulaires 34 formées dans la surface intérieure du carter n'étant alors plus nécessaires.

15 Les plaques 30 formant les parties radialement externes des talons 26 peuvent avoir une étendue plus ou moins grande par rapport aux dimensions des sommets des aubes 10 et, si nécessaire, ces plaques 30 peuvent comporter une armature, par exemple métallique, de rigidification.

20 Pour le montage, les talons 26 peuvent être maintenus sur les sommets des aubes par collage ou par un lien tel qu'un jonc ou un cerclage, entourant les talons 26 et la couronne d'aubages.

25

25

REVENDICATIONS

1. Turbine à gaz, en particulier pour moteur d'aéronef, comprenant une roue montée en rotation dans un carter (14,18) et portant des aubes (10) dont les sommets sont à une distance radiale faible d'une surface intérieure du carter, et des moyens de réduction des jeux entre les sommets des aubes et la surface intérieure du carter, caractérisée en ce que les moyens de réduction des jeux comprennent des talons (26) montés radialement coulissant au sommet des aubes (10).
2. Turbine à gaz selon la revendication 1, caractérisée en ce que les talons (26) sont en matériau léger et résistant à l'usure et aux températures élevées.
3. Turbine à gaz selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les talons (26) sont en céramique.
4. Turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les talons (26) comprennent des parties radialement externes (30) en forme de plaques incurvées, destinées à s'étendre le long de la surface intérieure du carter.
5. Turbine à gaz selon la revendication 4, caractérisée en ce que la partie radialement externe (30) en forme de plaque des talons (26) comprend une armature de rigidification.
6. Turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque talon comporte des nervures parallèles circonférentielles (32) formant léchettes sur sa face tournée vers la surface intérieure du carter.
7. Turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface intérieure du carter en regard des talons (26) comprend une couche (18) de matériau abrasable.
8. Turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les talons (26) sont emboîtés sur les sommets des aubes (10).

9. Turbine à gaz, en particulier à gaz selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les talons (26) sont au moins partiellement insérés dans des baignoires (20) formées au sommet des aubes (10).

5 10. Turbine à gaz selon la revendication 9, caractérisée en ce que les talons (26) délimitent avec les parois (36) des baignoires (20), des passages de circulation d'air de refroidissement, alimentés par des canaux débouchant dans le fond des baignoires.

10 11. Turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (20,34,38) de maintien axial et radial des talons (26) sur les sommets des aubes (10).

12. Turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que, pour le montage, les talons (26) sont maintenus sur les sommets des aubes par collage ou par un lien entourant les aubes.

15 13. Turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface intérieure du carter en regard des talons (26) est cylindrique divergente ou à section constante.

20

25

30

Fig. 1

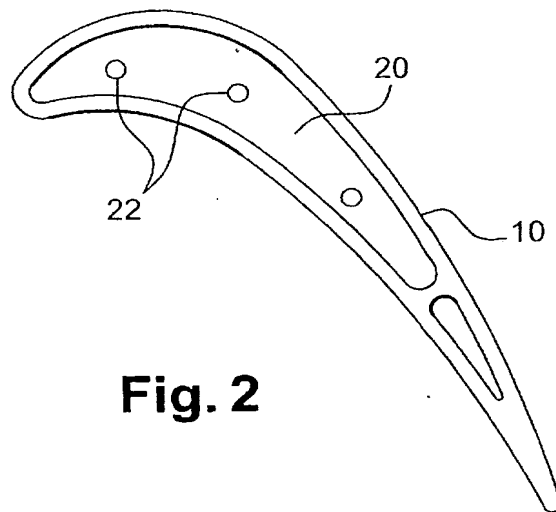
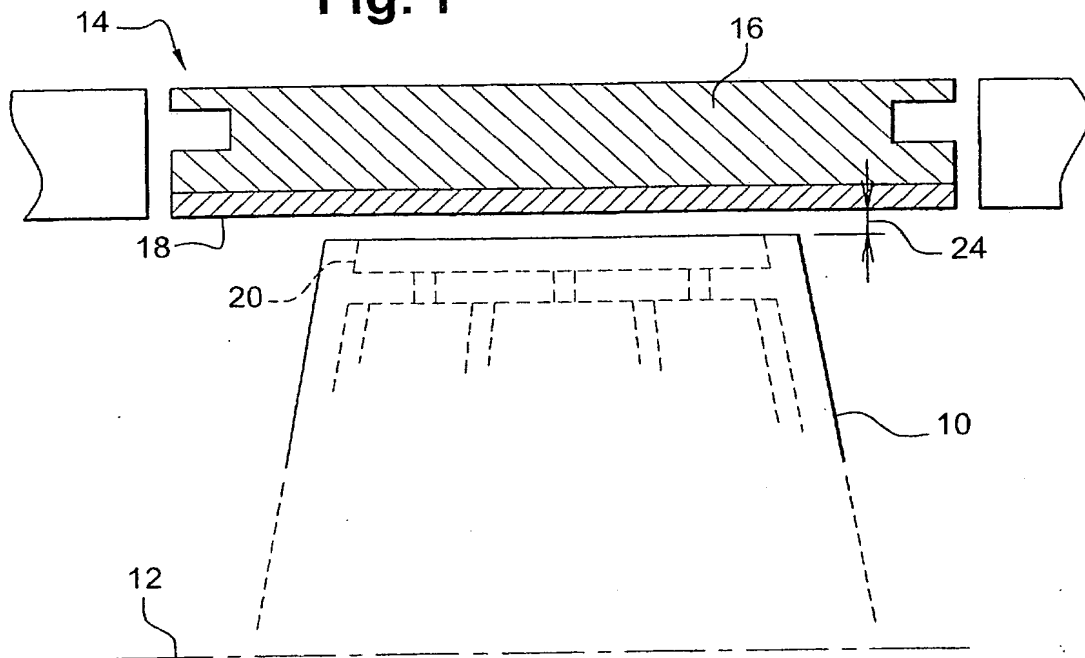


Fig. 2

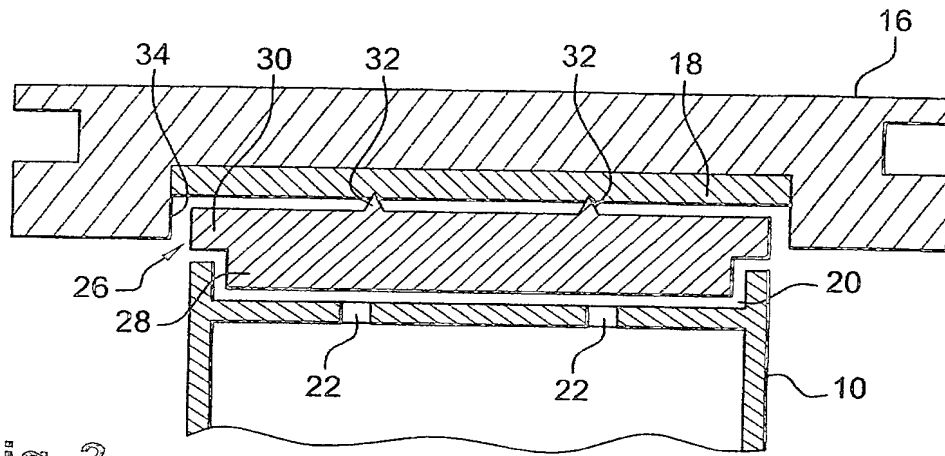


Fig. 3

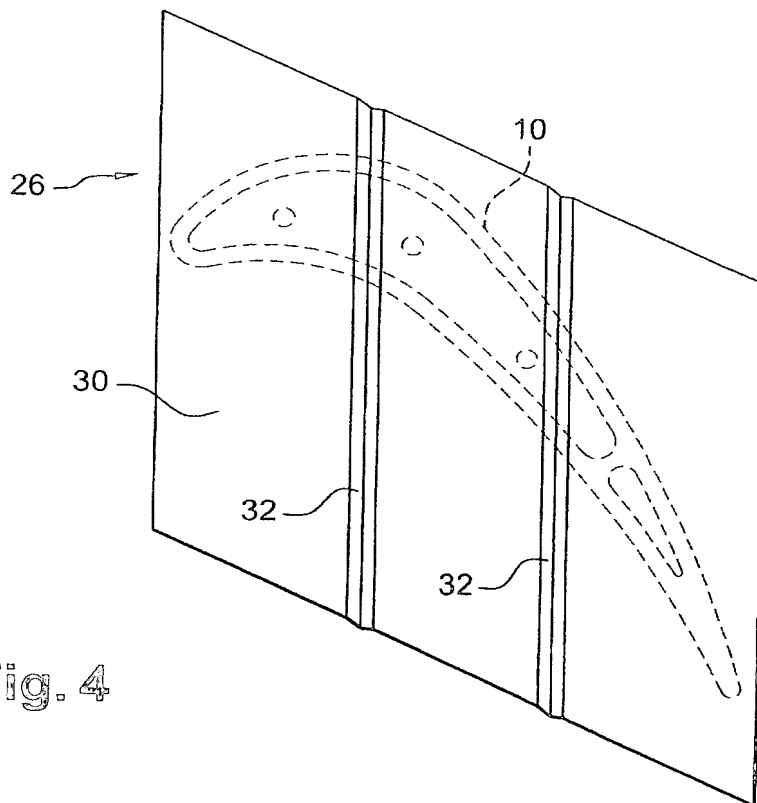


Fig. 4

3 / 3

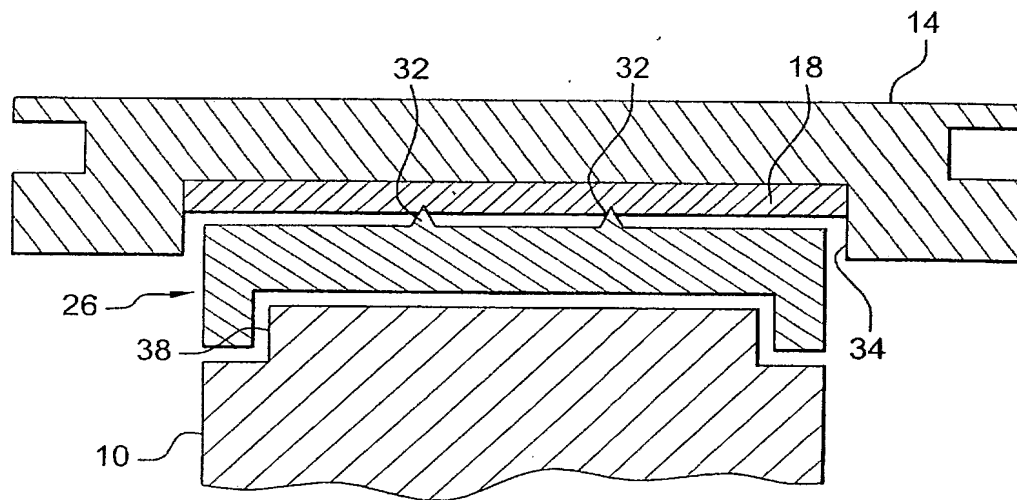
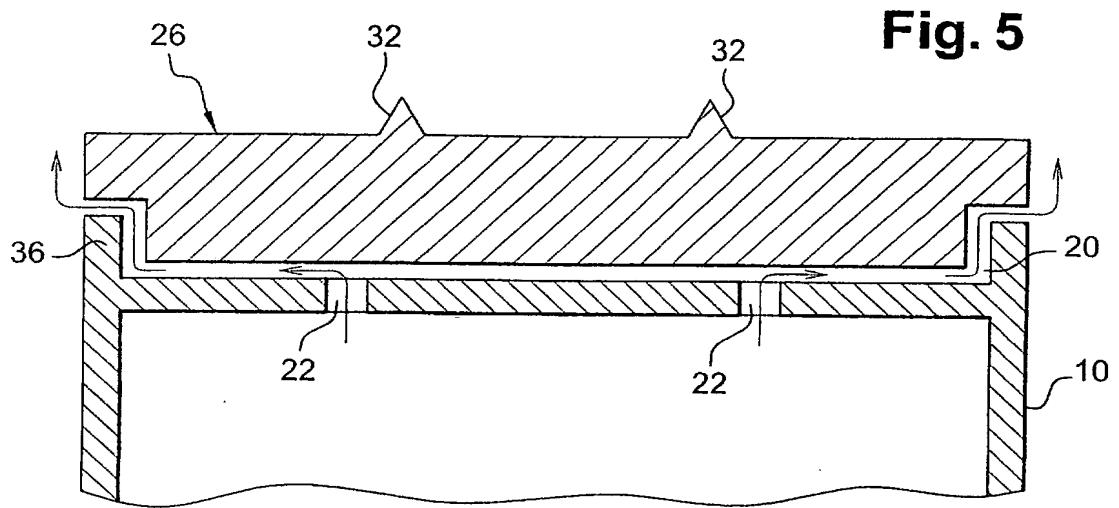
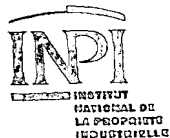


Fig. 6



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



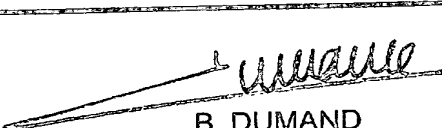
N° 11235*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1./2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		Cas 5049	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0304735	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
REDUCTION DE JEUX DANS UNE TURBINE A GAZ			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
SNECMA MOTEURS 2 Bld du Général Martial Valin 75015 PARIS			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		NOTTIN	
Prénoms		Claude, Daniel	
Adresse	Rue	63, Résidence de Montgermont	
	Code postal et ville	77930 SAINT-SAUVEUR SUR ECOLE (FRANCE)	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		 B. DUMAND Chef du Département de la Propriété de la Intellectuelle	